

# QUALIDADE NA EXECUÇÃO DE OBRAS

Fernando Braga de Souza<sup>1</sup>

## RESUMO

A construção civil vem sofrendo severas críticas por não existir na prática um sistema de controle de qualidade compatível com sua importância no setor industrial. Considerando o ambiente peculiar de produção na construção civil torna-se fundamental aplicar as ferramentas e conceitos de gestão da qualidade. Nesse sentido, a obtenção de informações e controle assertivos e condizentes com a realidade da obra pode trazer benefícios para a gestão, auxiliando diversos níveis de tomada de decisão. Entretanto, seu emprego tende a ser pouco explorado durante a execução no canteiro de obras, principalmente devido às peculiaridades do setor da construção civil. Por esse motivo, existe a necessidade de melhorar a qualidade através do uso de ferramentas e procedimentos que auxiliem durante a execução das obras. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar as peculiaridades que se encontra a indústria da construção civil nacional e métodos e conceitos existentes na fase da execução de obras.

**Palavras-chave:** Qualidade. Execução de obras. Canteiro de obras.

## INTRODUÇÃO

Não se pode negar a crescente exigência, por parte dos mercados consumidores, de níveis de qualidade cada vez mais altos nos produtos e serviços comercializados. Dentro de uma realidade que exige qualidade de produtos e garantias desta qualidade, a indústria da construção parece ainda não ter acordado para a importância desta prática.

Entretanto a construção civil vem, gradativamente se modernizando com vistas a acompanhar as mudanças sociais, econômicas e tecnológicas incorporadas pelos vários setores produtivos do país, e principalmente para adequar-se ao novo posicionamento que os consumidores colocam, ou seja, o direito de exigirem produtos de melhor qualidade.

Koskela (2000) afirma que as características desfavoráveis inerentes aos sistemas produtivos na construção são: a alta variabilidade, alta complexidade e pouca transparência. Alguns autores somam a essas características a interconectividade e interdependência entre seus elementos (ROBINSON, 2003; WILLIAMS, 1999; WILLIAMS, 2002; RICHARDSON *et al* ., 2000; WOOD; GIDADO, 2010) como aspectos fundamentais para entender a complexidade na construção. Koskela (2000) completa, afirmando que se a complexidade, a variabilidade e a falta de transparência não forem mitigadas, pode resultar em perdas na produção. Assim, o processo de construção deve ser percebido como um fenômeno complexo, dinâmico e não linear (WOOD; GIDADO, 2010) e existe a necessidade de entender como a complexidade está presente e afeta os sistemas de produção na construção.

---

\* Engenheiro de Produção. Docente no Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Dr. Edmundo Ulson – UNAR

## **GESTÃO DA QUALIDADE**

A preocupação com a qualidade existe desde os tempos em que os chefes tribais, reis e faraós governavam. Inspetores aceitavam ou rejeitavam os produtos se estes não cumpriam as especificações governamentais (ROSSATO, 1996).

A partir da década de 20, os conceitos de qualidade têm sido desenvolvidos através de inúmeros estudos. Nas recentes décadas, a qualidade passou a ser tratada de forma mais sistêmica com integração ao ambiente, fornecedores e clientes. Enfim, tudo que afeta o sistema. O processo de produção tornou-se mais flexível, objetivando suprir as necessidades dos consumidores (ROSSATO, 1996). Para Juran e Gryna (1991) a palavra qualidade tem vários significados, contudo é dominada por dois significados:

- a) a qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e dessa forma proporcionam a satisfação em relação ao produto;
- b) a qualidade é a ausência de falhas.

A implantação dos programas de gestão da qualidade tem como eixo a padronização, o controle e a melhoria dos processos, através da formalização e padronização dos procedimentos de execução e da monitorização e avaliação desses procedimentos. Desta forma as empresas objetivam um maior controle sobre a qualidade dos produtos e serviços gerados em direção à melhoria contínua (MELHADO, 2001 apud BERTEZINI, 2006).

## **PECULIARIDADES DA CONSTRUÇÃO CIVIL QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE**

A construção civil tem características próprias que dificultam a utilização prática das teorias modernas da qualidade. Desta forma, este setor requer uma adaptação específica dessas teorias, devido à complexidade do seu processo de produção (SOUZA, 1996).

Algumas peculiaridades da construção que dificultam a transposição de conceitos e ferramentas da qualidade aplicados na indústria podem ser descritas como (SOUZA, 1996):

- a) a construção é uma indústria nômade;
- b) cria produtos únicos e não em série;
- c) não é possível aplicar a produção em cadeia, mas sim centralizada (operários móveis em torno de um produto fixo);
- d) é uma indústria muito tradicional, com grande inércia ao que se refere às alterações;
- e) utiliza mão de obra intensiva e pouco qualificada com baixa motivação pelo trabalho;
- f) normalmente realiza trabalhos sob intempéries;
- g) o produto muitas vezes é único na vida do usuário;
- h) são empregadas especificações complexas, muitas vezes contraditórias e confusas;
- i) as responsabilidades são dispersas e pouco definidas;
- j) o grau de precisão com que se trabalha é muitas vezes menor que em outras indústrias.

Além desses aspectos, Souza (1996) ressalta que a cadeia produtiva formadora da construção é bastante complexa e heterogênea, contando com grande diversidade de agentes intervenientes e de produtos parciais gerados ao longo do processo de produção que incorporam diferentes níveis de qualidade afetando o produto final.

São vários fatores que atrasam a alavancagem desse movimento e o início de uma nova fase de evolução sustentada do setor, entre os quais podem ser citados: (ABIKO et al, 2005):

- a) baixa produtividade do setor;
- b) ocorrência de graves problemas de qualidade de produtos intermediários e no final da cadeia produtiva e os elevados custos de correções e manutenção pós-entrega;
- c) o desestímulo ao uso mais intensivo de componentes industrializados devido à alta incidência de impostos e consequente encarecimento dos mesmos;
- d) a falta de conhecimento do mercado consumidor, no que diz respeito às suas necessidades em termos do produto a ser ofertado;
- e) a falta de capacitação técnica dos agentes da cadeia produtiva para gerenciar a produção com base em conceitos e ferramentas que incorporem as novas exigências de qualidade, competitividade e custos;
- f) a incapacidade dos agentes em avaliar corretamente as tendências de mercado, cenários econômicos futuros e identificação de novas oportunidades de crescimento.

Percebe-se, então, a importância de um diagnóstico baseado numa visão sistêmica da cadeia produtiva, que propicie a identificação das necessidades e aspirações dos seus diversos segmentos. Além disso, é notória a necessidade da construção de uma visão de futuro para o desenvolvimento da cadeia, de modo a identificar quais são os fatores críticos ao desempenho da cadeia e propor as ações necessárias para superá-los (ABIKO et al 2005). **CIV 283 – Qualidade na Construção Civil 3**

## **PERDAS QUE INTERFEREM NA EXECUÇÃO DE OBRAS**

O conceito de perdas na construção civil é, com frequência, associado unicamente aos desperdícios de materiais. No entanto, as perdas estendem-se além deste conceito e devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. Neste caso, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor (FORMOSO et al , 2006).

Segundo Souza (1996) o próprio conceito de desperdícios foi ampliado, as empresas passaram a diagnosticá-lo por meio da identificação de falhas nas seguintes etapas do processo produtivo:

- a) falhas ao longo do processo de produção, caracterizadas por: perdas de materiais que podem sair da obra na forma de entulho ou ficar agregados à obra; retrabalho feito para corrigir serviços em não-conformidades com o especificado; e tempo ocioso de mão-de-obra e equipamento, seja por deficiência de planejamento de obras, seja por ausência de uma política de manutenção de equipamentos;
- b) falhas nos processos gerenciais e administrativos da empresa, caracterizados, dentre outros, por compras feitas apenas na base do menor preço;
- c) falhas na fase de pós-ocupação das obras, caracterizadas por patologias construtivas com necessidade de recuperação e altos custos de manutenção e operação.

Essa última falha pode prejudicar a confiabilidade da empresa junto a seus clientes e consumidores. As perdas podem ter origem fora do canteiro de obras, principalmente a projetos inadequados ou compras mal efetuadas. Formoso et al (2006) adaptou para o setor da construção civil nove categorias de perdas que, em síntese são:

- 1 - Perdas por superprodução: são perdas que se referem à produção em quantidades superiores às necessárias, sejam de produtos ou serviços.
- 2 - Perdas por substituição: são perdas que decorrem da utilização de um material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado.
- 3 - Perdas por espera: são perdas que estão relacionadas com a sincronização e o nivelamento dos fluxos de materiais e as atividades dos trabalhadores. Podem envolver tanto perdas de mão-de-obra quanto de equipamentos.
- 4 - Perdas por transporte: são perdas que materiais e componentes.
- 5 - Perdas no processamento em si: são perdas que têm origem na própria natureza das atividades do processo ou na execução inadequada dos mesmos. Decorrem da falta de procedimentos padronizados e ineficiências nos métodos de trabalho, da falta de treinamento da mão-de-obra ou de deficiências no detalhamento e construtividade dos projetos.
- 6 - Perdas nos estoques: são perdas que estão associadas à existência de estoques excessivos.
- 7 - Perdas no movimento: são perdas que decorrem da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores, durante a execução das suas atividades e podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso, falta de estudo de layout do canteiro e do posto de trabalho, falta de equipamentos adequados, etc.
- 8 - Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: são perdas que ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados. Geralmente, originam-se da ausência de integração entre o projeto e a execução, das deficiências do planejamento e controle do processo produtivo; da utilização de materiais defeituosos e da falta de treinamento dos operários. Resultam em retrabalhos ou em redução do desempenho do produto final.
- 9 - Outras: existem ainda tipos de perdas de natureza diferente das anteriores, tais como roubo, vandalismo, acidentes, etc.

Para melhorar a qualidade da execução de obras essas perdas devem ser eliminadas ou diminuídas.

## **FERRAMENTAS E INDICADORES DE QUALIDADE**

Segundo Rocha (2007) as ferramentas de grande importância na construção civil são:

- a) Fluxograma é uma representação gráfica que mostra todos os passos de um processo. Serve para descrever e estudar um processo (atual ou ideal) ou planejar as etapas de um novo (MALIK e SCHIESARI, 1998).
- b) Histograma é utilizado quando há a necessidade de encontrar e mostrar uma distribuição de dados por gráfico de barras com certo número de unidades por categoria, ou seja, um Histograma é uma forma de representação gráfica da distribuição de frequência através de colunas ou barras. *CIV 283 –Qualidade e Resíduos na Construção Civil 4*
- c) Diagrama de Pareto é uma ferramenta útil que permite separar os problemas mais importantes, através de uma leitura rápida dos dados, assim permitindo a identificação e priorização dos poucos vitais.
- d) Diagrama de Dispersão é um diagrama cartesiano bidimensional onde, sua simples observação já nos dá uma ideia bastante boa de como duas variáveis quantitativas se correlacionam, isto é, qual a tendência de variação conjunta que apresentam (COSTA NETO, 2002).

- e) Diagrama de causa e efeito: é uma representação gráfica que permite a organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema ou efeito” (OLIVEIRA 1995: 29; apud Rossato, 1996).
- f) Controle Estatístico da Qualidade refere-se à utilização de ferramentas estatísticas para a melhoria da qualidade de processos, produtos ou serviços produzidos ou prestados por empresas. Uma das técnicas utilizadas para esse fim, é o Controle Estatístico do Processo (CEP). O CEP consiste em uma técnica estatística de monitoração de processos de produção, que tem como objetivo principal a redução sistemática da variabilidade de características de qualidade de interesse (FALCÃO, 2001). Quando for preciso coletar dados, é essencial esclarecer sua finalidade e ter valores que reflitam claramente os fatos. Além disso, é importante que estes sejam coletados de uma maneira simples e num formulário fácil de usar (KUME, 1993).
- g) Folha de Verificação, para Kume (1993), é um formulário de papel no qual os itens a serem verificados já estão impressos, de modo que os dados possam ser coletados de forma fácil e concisa.

Podem ser listados alguns benefícios das folhas de verificação para a coleta de dados como:

- a) facilidade para a coleta de dados, visto que já está claro como estes devem ser verificados;
- b) evitar a perda destes dados a partir do momento que ficam documentados;
- c) evitar o esquecimento da coleta, pois a periodicidade da coleta é estipulada;
- d) agilizar a coleta de dados;
- e) organizar os dados coletados simultaneamente com a coleta para que possam ser utilizados facilmente.

Segundo Kume (1993) os dados são guias para nossas ações, onde se aprende os fatos pertinentes e tomam-se medidas baseadas em tais fatos. Contudo antes de coletar os dados é necessário definir o que se pretende fazer com estes.

Paladini (2002) define indicador da qualidade e da produtividade como um mecanismo de avaliação formulado em bases mensuráveis. Logo, a primeira condição para que exista um indicador é que exista uma forma de quantificar o que se deseja avaliar.

A necessidade de desenvolver métodos objetivos de avaliação da qualidade tem elevado o interesse das organizações em investir em mecanismos quantitativos, precisos, de fácil visibilidade e perfeitamente adequados a processos dinâmicos (PALADINI, 2002).

Para realizar esse processo de avaliação foram formulados os chamados indicadores, baseados em informações que envolvem a coleta e o registro de dados para análise. Para Agopyan (2001) apud Bertezini (2006), cada edifício pode apresentar uma realidade distinta, com elementos funcionais, instalações, orçamentos e prazos específicos.

Com isso no setor da construção civil existe a necessidade da obtenção de um conjunto de indicadores que possa ser adaptado às diversas realidades a que pode estar exposto.

O desempenho de uma empresa pode ser melhorado através da implementação de sistemas de medição de desempenho. Essa medição deve ser realizada como parte integrante do sistema gerencial da empresa, constituindo um sistema de apoio para planejamento, solução de problemas, controle, desenvolvimento de melhorias e motivação dos recursos humanos (NORIE, 2007).

A medição de desempenho é um processo pelo qual se decide o que medir e se faz a coleta, acompanhamento e análise dos dados (SINK; TUTTLE, 1993 apud COSTA, 2003). Ao ser decidido quais processos devem ser acompanhados sob a forma de medições, devem ser definidas as formas de medição e avaliação assim como a periodicidade de acompanhamento e o grau de desempenho satisfatório.

Os indicadores cumprem um papel fundamental na motivação das pessoas envolvidas no processo. Sempre que uma melhoria está sendo implantada é importante que um ou mais indicadores associados à mesma sejam monitorados e sua evolução seja amplamente divulgada na organização (SINK; TUTTLE, 1993 apud COSTA, 2003).

Para Formoso *et al.*(2007) uma das funções de um indicador é o controle de um processo em relação a um padrão previamente estabelecido, avaliando seu desempenho e identificando desvios. *CIV 283 – Qualidade na Construção Civil 5*

## QUALIDADE NA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Segundo Souza (1996), a qualidade de uma obra como um todo é resultante do seu planejamento e gerenciamento, da organização do canteiro de obras, das condições de higiene e segurança do trabalho, da correta operacionalização dos processos administrativos em seu interior, do controle de recebimento e armazenamento de materiais e equipamentos e da qualidade na execução de cada serviço específico do processo de produção. Um instrumento adequado para a implantação da gestão da qualidade na execução de serviços é a aplicação do ciclo PDCA (Figura 1). Além de um poderoso instrumento para a padronização de processos, o ciclo PDCA também permite o aperfeiçoamento contínuo desses processos, por meio do estabelecimento de novas metas a partir de revisão dos procedimentos padronizados inicialmente ou da introdução de novas tecnologias de processos construtivos.

Figura 1: Ciclo PDCA aplicado a serviços de execução de obras (SOUZA, 1996).

Antes de mais nada, o engenheiro responsável pela construção, com apoio de mestres e encarregados, deve fazer uma análise rigorosa dos projetos executivos, conferindo referências de nível, cotas, eixos, posições, detalhes construtivos, quantificação dos materiais. Quaisquer dúvidas deverão ser definidas previamente com os respectivos projetistas.

Se os projetos convencionais estabelecem “o quê fazer” e “com quais materiais”, resta definir “como fazer”, “quem vai fazer”, “onde e quando vai ser feito”. É necessário desenvolver o projeto da produção, englobando organização do canteiro, detalhamento dos processos, dimensionamento das equipes, definição de equipamentos e ferramentas, subcontratações, previsão das medidas de segurança, estabelecimento dos planos de inspeções e ensaios, concatenação das fases e etapas de construção num cronograma coerente no espaço e no tempo.

Souza (1997) considera muito importante a definição das estratégias da produção, ou o estabelecimento do “plano de ataque” da obra, isto é, definir-se a relação de precedência entre as atividades principais da construção. Como exemplos: construir o corpo do prédio e depois os subsolos periféricos, ou construir tudo simultaneamente? Construir a periferia em partes, começando pela frente ou pelos fundos? Ferreira (1998) cita que o plano de ataque deve ser estabelecido através da confrontação das vantagens e desvantagens de cada alternativa em relação ao atendimento das metas e dos requisitos e diretrizes condicionantes do processo

construtivo; salienta que, dentre outros, devem ser analisados os fatores prazos, custos, acesso e movimentação de pessoal e de materiais, espaço necessário para produção, liberação de frentes de serviços, restrições construtivas e interferências entre os serviços.

De acordo com Thomaz (2001) a definição do plano de ataque deverá ser estabelecida em conjunto com diversas decisões que estarão afetando diretamente a produção, como por exemplo:

- a) condições dos acessos, disponibilidade de espaço para instalação do canteiro;
  - b) topografia do terreno, interferências com edificações vizinhas, ruído, poeira;
  - c) forma de construção dos subsolos (estacas prancha ou muros de arrimo);
  - d) tipologia das fundações (blocos, tubulões, estacas cravadas ou escavadas, etc);
  - e) eventual produção de pré-moldados na obra (vergas, contravergas, painéis, escadas);
  - f) modalidade de produção de argamassas (central de argamassa, argamassa em silos com transporte pneumático, argamassa ensacada com preparação nos andares, etc);
- CIV 28 –Qualidade e Resíduos na Construção Civil 6;**
- g) forma de aplicação da argamassa nos revestimentos de paredes (lançamento normal ou projeção com equipamentos apropriados);
  - h) transporte e lançamento de concreto (convencional ou concreto bombeado);
  - i) frentes de concretagem (acesso para caminhões e para as bombas);
  - j) fornecimento das armaduras convencional ou armaduras pré-montadas);
  - k) fornecimento dos componentes de alvenaria (convencional ou pallets);
  - l) dimensões e peso dos componenetes de alvenaria (fatores ergonômicos que afetarão a produtividade);
  - m) produção das instalações prediais (convencional ou com prévia preparação de “kits” hidráulicos e elétricos);
  - n) outros.

Thomaz (2001) descreve que para atingir a produtividade planejada, além de todos os pontos analisados, é necessário prever medidas concretas para a prevenção de acidentes no trabalho e um bom programa de treinamento dos trabalhadores. Com vistas a isso, algumas construtoras brasileiras já vem adotando pequenos cursos no início de cada obra, abordando tanto a produção como a segurança, o que já é exigido aliás na norma NR 18. O treinamento deverá ser eminentemente prático, apoiando-se em apostilas com linguagem e sistema de comunicação adaptada para o público-alvo (muita ilustração, pouca redação).

O treinamento, e a execução da obra, deverá basear-se em “procedimentos de execução”, sendo dirigidos a mestres, pedreiros etc, devem ser sintéticos, ilustrados e com linguagem apropriada, englobando os principais serviços:

- a) marcação da obra: referência de nível, eixos principais, eixos auxiliares;
- b) escavações, escoramentos, contenções, taludes, trabalho com terra em geral;
- c) fundações diretas, fundações em tubulões, estacadas cravadas ou escavadas;
- d) cimbramentos, fôrmas, estruturas de concreto armado;
- e) alvenarias (estrutural ou de vedação), fixação de caixilhos, ligações com estrutura;
- f) telhado: estrutura de apoio, colocação ou fixação das telhas;
- g) instalações prediais (elétricas, água fria e água quente, gás, águas pluviais);
- h) revestimentos em argamassa, gesso, cerâmica, rochas ornamentais ou outros);
- i) pinturas sobre argamassa, concreto, madeiras e metais;
- j) impermeabilizações: mantas pré-fabricadas, moldadas no local, etc.

Segundo Thomaz (2001), na preparação dos “procedimentos”, podendo-se consultar as respectivas normas brasileiras, as recomendações elaboradas por fabricantes e outros documentos, é importante introduzir a experiência da empresa, a forma como ela trabalha; para isso deve-se contar com a contribuição de engenheiros de campo, mestres e oficiais. Aspectos relativos a condicionantes para início do serviço, constituição das equipes, ferramentas e equipamentos necessários, materiais e condições especiais de segurança no trabalho ( se houver) devem ser introduzidos. A utilização dos “procedimentos de execução” deverá estar amarrada com planilhas de controle de materiais e de serviços.

Com vistas a atender as necessidades dos serviços nos prazos previstos no cronograma da obra, deverá ser preparada completa programação de compras de materiais, equipamentos, ferramentas e todos os insumos necessários. Os pedidos de compra deverão ser emitidos com a devida antecedência, em função dos prazos requeridos para as tomadas de preço, análise das propostas, emissão do pedido e entrega dos produtos pelos fornecedores. Em função das limitações de espaço no canteiro, e também para preservação do capital de giro, pode-se estudar a possibilidade de aquisição dos materiais em etapas, imediatamente antes da sua utilização (“*just-in-time*”); adverte-se contudo que o atraso na entrega de alguns suprimentos pode repercutir em prejuízos consideráveis (THOMAZ, 2001).

Deverá ser controlado o estoque de materiais, mantendo-se o mínimo necessário de cimento, sal, aço, agregados, madeira e outros para que a obra não sofra solução de continuidade. Um almoxarife com razoável treinamento pode executar essa tarefa, mantendo constante entendimento com o engenheiro residente a fim de confrontar estoque existente, materiais requeridos para as próximas etapas, materiais a serem comprados. O Manual da Qualidade ou Plano da Qualidade para a obra específica, deverá prever as interferências entre as diferentes etapas, serviços, subempreiteiros etc, buscando-se de antemão definir as medidas para equacioná-las. Nesse sentido, a metodologia sugerida para verificação das interferências entre projetos pode ser utilizada, conforme exemplo apresentado na tabela 1. Além disso, cada procedimento de execução de indicar ligações e dependências com outros serviços (THOMAZ, 2001). *CIV 283 – Qualidade na Construção Civil 7*

Tabela 1: Alvenarias Instalações Impermeabiliz Revestimentos  
Planilha para Hidráulicas ação em cerâmica  
previsão das  
interferências  
entre serviços.

Adaptado de  
Thomaz (2001)

**Estrutura  
Estrutura**

<input type="checkbox"/> sobrecarga de andares superiores	<input type="checkbox"/> transporte de material de depósito de material sobre lajes	<input type="checkbox"/> chumbamento de suportes	<input type="checkbox"/> sobrecarga de camadas de regularização	<input type="checkbox"/> sobrecarga de camadas de regularização
<input type="checkbox"/> montagem de escadas		<input type="checkbox"/> estanqueidade das instalações de água	<input type="checkbox"/> vazamentos	<input type="checkbox"/> juntas de dessolidarização
			<input type="checkbox"/> escorrimento	



**Alvenarias**

<input type="checkbox"/> maturidade do concreto	<input type="checkbox"/> sobrecarga de andares superiores	<input type="checkbox"/> abertura de rasgos para passagem de tubos	<input type="checkbox"/> aderência das dobras da impermeabilização	<input type="checkbox"/> empoçamento de água nas bases das paredes
<input type="checkbox"/> irregularidades geométricas	<input type="checkbox"/> modulação / amarração entre paredes	<input type="checkbox"/> locação correta dos pontos	<input type="checkbox"/> vazamentos	<input type="checkbox"/> juntas de dessolidarização
<input type="checkbox"/> retirada de escoramentos residuais	<input type="checkbox"/> dutos das válvulas de descarga		<input type="checkbox"/> escorrimentos	

**Instalações hidráulicas**

<input type="checkbox"/> janelas em vigas e lajes	<input type="checkbox"/> irregularidades geométricas	<input type="checkbox"/> liberação das prumadas	<input type="checkbox"/> estrangulamento de ralos	<input type="checkbox"/> encontros com ralos, pontos de água, etc.
<input type="checkbox"/> liberação de reservatórios	<input type="checkbox"/> destacamentos de blocos	<input type="checkbox"/> sobreposição de tubos de plásticos	<input type="checkbox"/> ação do fogo ou calor em encontro com shafts	<input type="checkbox"/> modulação
<input type="checkbox"/> suportes de tubulações aéreas				

**Impermeabilização**

<input type="checkbox"/> acabamento superficial de lajes	<input type="checkbox"/> estreitamento da base para encaixe da impermeabilização	<input type="checkbox"/> tubos emergente na laje de cobertura	<input type="checkbox"/> trânsito sobre impermeabilização já aplicada	<input type="checkbox"/> cotas dos pisos acabados
<input type="checkbox"/> juntas de dilatação	<input type="checkbox"/> impermeabilização	<input type="checkbox"/> tubulações presentes em dobras da impermeabilização	<input type="checkbox"/> descolamentos de dobras da impermeabilização	<input type="checkbox"/> caimentos dos pisos
<input type="checkbox"/> encaixes de manta	<input type="checkbox"/> juntas de controle			<input type="checkbox"/> encaixes da impermeabilização em degraus e pisos com cotas diferentes
<input type="checkbox"/> liberação de reservatórios				
<input type="checkbox"/> construções sobre a laje de cobertura				

**Revestimentos em cerâmica**

<input type="checkbox"/> Acabamento superficial	<input type="checkbox"/> Irregularidades	<input type="checkbox"/> locação e bitola de ralos	<input type="checkbox"/> dobras salientes bases	<input type="checkbox"/> caimentos invertidos
				<input type="checkbox"/> ajuste de

de lajes	geométricas	<input type="checkbox"/>	tubos	salientes	cota	entre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fissuras	emergentes	<input type="checkbox"/>	cotas	pisos
Irregularidad	nas		em paredes	diferentes		
es	alvenarias			das previstas		
geométricas						

Observação: a planilha é montada analisando-se a interferência do elemento de cada coluna sobre todos os elementos das linhas. Por exemplo, influência ou interferências da estrutura sobre alvenaria, instalações hidráulicas, etc. Depois, influência ou interferências das alvenarias sobre estrutura, instalações hidráulicas, etc.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características da indústria da construção civil dificultam, não há dúvida, todo um procedimento de busca de melhorias na qualidade de seus produtos, mas conseqüentemente, não impedem que se tente introduzir melhorias e que se crie formas de reverter este quadro. Para tanto é necessário que se crie sistemas formalizados de verificação, treinamento de mão de obra, diminuição das perdas e garantia de qualidade não só a nível de execução, mas para a obra como um todo.

Conclui-se que mesmo com todas as dificuldades encontradas neste setor, não há melhoria da qualidade da execução de obras se não houver todo um procedimento sistematizado de controle de processos.

Para vencer as dificuldades, as empresas construtoras precisam prestar atenção ao que outras empresas aprenderam sobre a prática da Gestão da Qualidade e ficar atentas às demandas que a qualidade impõe, como aprimoramento dos processos administrativos e de produção, paciência e perseverança frente aos obstáculos, trabalhadores motivados, empenhados e treinados, gerentes dispostos a correr riscos e romper tradições, para que não sofram decepções futuras. “Aqueles empresas que conseguirem implantar seus Sistemas de Gestão da Qualidade competirão com sucesso em um mundo cuja única constante previsível passou a ser a mudança rápida e implacável” (HAMMER, CHAMPY, 1994, p. ).

## ABSTRACT

The construction industry has suffered severe criticism for not a system of quality control consistent with their importance in the industrial sector exists in practice. Considering the peculiar environment of production in construction becomes vital to apply the tools and concepts of quality management . Accordingly, to obtain information and assertive and consistent control with the reality of the work can bring benefits to management, assisting various levels of decision making . However , their use tends to be little explored during execution at construction , mainly due to the peculiarities of the construction industry . Therefore , a need exists to improve quality through the use of tools and procedures to assist in the execution of works . The objective of this paper is to present the peculiarities which is of national construction and existing methods and concepts in the implementation stage of the industry works .

**Keywords:** Quality. Execution of works. Construction site.

## REFERÊNCIAS

ABIKO, A. K., GONÇALVES, O. M., CARDOSO, L. R. A.. **O futuro da indústria da construção civil: construção habitacional**. 124p, 2005, Disponível em <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/publicacoes/sti/indbraopodesafios/coletanea/civil/construcao\\_civil.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/publicacoes/sti/indbraopodesafios/coletanea/civil/construcao_civil.pdf) > acesso em 08/11/2013.

BALARD, G., KOSKELA, L.. On the Agenda of Design Management Research, **6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, Guarujá, São Paulo, Brasil, 1998, p. 13.

BERTEZINI, A. L.. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 193 f. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSTA, D. B. *et al.*. **Sistema de indicadores para benchmarking na construção civil: manual de utilização**. UFRGS/PPGEC/NORIE, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2005.

COSTA NETO, P. L de O., **Estatística**. Edgard Blucher, 2002.

FALCÃO, A. S. G.. **Diagnostico de perdas e aplicação de ferramentas para o controle da qualidade e melhoria do processo de produção de uma etapa construtiva de edificações habitacionais** . 179f. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2001.

FORMOSO, C. T., *et al.*. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Porto Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Disponível em <<http://www.cpgec.ufrgs.br/norie/indicadores/de%20cesare.pdf>> acesso em 12/11/2013.

HAMMER, M., CHAMPY, J., **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes**. Trad. Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

JURAN, J. M., GRZYNA, F. M.. **Controle de Qualidade: Conceitos, política e filosofia da qualidade**. 4. ed.. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

KOSKELA, L.. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Technical Research Centre of Finland, 2000. Dissertation (Doctor of Technology) – Technical Research Center of Finland, Espoo.

KUME, H.. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Gente, 1993.

MALIK, A. M., SCHIESARI, L. M.. **Qualidade na gestão local de serviços de saúde**. São Paulo: Fundação Petrópolis LTDA, 1998.

OLIVEIRA, K. A. Z.. **Desenvolvimento e implementação de um sistema de indicadores no processo de planejamento e controle da produção** . 164f. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1999.

PALADINI, E. P.. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2002.

RILEY, D. and HORMAN, M. (2001). The Effects of Design Coordination on Project Uncertainty. Paper presented to **Ninth Annual Conference of International Group for Lean Construction**, University of Singapore, Singapore, 6-8 August.

ROCHA, M. Q. B.. **Elaboração de indicadores e uso de ferramentas de controle da qualidade na execução de obras prediais**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

ROSSATO, I. F.. **Uma metodologia para a análise e solução de problemas**. Dissertação de Mestrado – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

SOUZA, R. de, *et al.*. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obra**. São Paulo: Pini, 1996.